

P/3541-54

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 1月15日  
Date of Application:

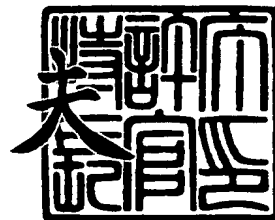
出願番号 特願2003-007215  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2003-007215]

出願人 オリンパス株式会社  
Applicant(s):

2003年12月24日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3106886

【書類名】 特許願

【整理番号】 02P01875

【提出日】 平成15年 1月15日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 21/22  
A61B 19/00

【発明の名称】 実体顕微鏡

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学  
工業株式会社内

【氏名】 山下 知暁

【特許出願人】

【識別番号】 000000376

【氏名又は名称】 オリンパス光学工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100100952

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 風間 鉄也

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0010297

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 実体顕微鏡

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被観察部位を観察するための対物光学系と

前記対物光学系を保持する鏡体と、

前記鏡体中に配置されており、前記対物光学系を通過した光束を少なくとも 2 つに分割する光路分割手段と、

前記光路分割手段により分割された光束の少なくとも 1 つの光路上に配置され、前記光束により観察像を形成する像形成手段と、

前記光路分割手段から前記像形成手段までの光束の光路の少なくとも一部分を、前記鏡体の外部に開放して、前記像形成手段を支持する支持手段とを具備している実体顕微鏡。

【請求項 2】 前記光路分割手段は、対物光学系からの光束を分割するビームスプリッタと、このビームスプリッタにより分割された光束を結像する結像光学系とを有しており、

前記像形成手段は、前記結像光学系の結像位置に配置される請求項 1 に記載の実体顕微鏡。

【請求項 3】 被観察部位を観察するための対物光学系と

前記対物光学系を保持する鏡体と、

前記鏡体中に配置されており、前記対物光学系を通過した光束を撮像する撮像手段と、

前記撮像手段により撮影された画像を投影する電子画像投影手段と、

電子画像投影手段からの光束の光路上に配置され、前記光束により観察像を形成する像形成手段と、

前記電子画像投影手段から前記像形成手段までの光束の光路の少なくとも一部分を、前記鏡体の外部に開放するように、前記像形成手段を支持している支持手段とを具備している実体顕微鏡。

【発明の詳細な説明】

【0001】



### 【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば、脳神経外科、耳鼻科咽喉科、整形・形成外科、産婦人科、あるいは眼科などにおいて、微小な患部を手術または、診断に用いられる実体顕微鏡に関する。

### 【0002】

### 【従来の技術】

従来、脳神経外科等においては、より微細な手術を確実に行うために、術部を立体で拡大観察する手術用顕微鏡が使われている。一般的に手術用顕微鏡は、手術を行う主術者が術部を観察する主観察手段と、前記術者の補助を行う助手用の副観察手段とを有している。

### 【0003】

前記主、副観察手段は、手術の様式に合わせて、位置を自由に変更する必要がある。特に、副観察手段は、前記主術者による主観察手段の移動に合わせて、頻繁に位置を変更する必要がある。

### 【0004】

上記事情を鑑みて、前記副観察手段の位置を変更するための種々の機構を有している手術用顕微鏡が考えられている。以下に、従来の手術用顕微鏡について説明する。

### 【0005】

#### (1) 着脱可能な副観察手段を備えている手術用顕微鏡

この手術用顕微鏡は、対物光学系を有している鏡体と、鏡体に接続される主並びに副観察手段と、副観察手段と前記鏡体とを接続する中間鏡筒とを有している。前記中間鏡筒は、前記鏡体に対して着脱可能にされているとともに、前記鏡体に対する取り付け位置を変更可能に構成されている。この副観察手段は、前記中間鏡筒の取り付け位置を変更することにより、観察位置を変更する。

### 【0006】

#### (2) 特開平5-27182号公報（特許文献1参照）に記載の手術用顕微鏡

この手術用顕微鏡は、主観察手段並びに副観察手段として、夫々観察者が立体



視可能な観察光学系を有している。この手術用顕微鏡もまた、(1)の手術用顕微鏡と同様に、前記鏡体並びに中間鏡筒を有している。なお、前記中間鏡筒は、前記対物光学系の光軸を中心に回動可能に、前記鏡体に接続されている。このため、この副観察手段は、前記鏡体に対して着脱動作を行うことなく観察位置を変更し得る。

#### 【0007】

(3) 特許第3032214号(特許文献2参照)に記載の手術用顕微鏡

この手術用顕微鏡は、対物光学系と、対物光学系による被観察体の結像位置に受光面を有する撮像手段と、前記対物光学系並びに撮像手段を保持する鏡体と、前記撮像手段によって撮像された画像表示する観察手段とを有している。前記観察手段は、画像を表示するモニターと接眼部とを備えており、接眼部により撮像された画像を観察させ得る(以後、電画ファインダ方式と呼ぶ)。

#### 【0008】

この観察手段は、前記鏡体から独立して設けられており、3次元方向に移動し得るように、使用者の頭部に固定される。この観察手段は、例えば、眼鏡のような形状を有している。このため、前記観察手段は、鏡体の位置と関係なく自由に移動し得る。従って、前記観察手段は、頻繁に観察位置を変更する副観察手段に用いられ得る。

#### 【0009】

(4) 特開2001-145640号公報(特許文献3参照)に記載の手術用顕微鏡

この手術用顕微鏡は、上記(3)の手術用顕微鏡の構成要素に加えて、前記観察手段の位置を検知する位置検知手段と、撮像した画像を回転する画像回転手段とを有している。このため、この手術用顕微鏡は、前記観察手段の位置に合わせて、撮像した画像を回転させ得る。従って、この手術用顕微鏡は、観察者の疲労をより軽減し得る。

#### 【0010】

(5) モニター方式の観察手段を有している手術用顕微鏡

この手術用顕微鏡は、上記電画ファインダ方式の他の従来例であるモニター方



式の観察手段を有している。モニター方式の観察手段は、前記撮像手段によって撮影された視差のある2つの画像を交互に表示するモニターと、前記モニターの画像切り換え周期と同期した左右順次切り換えシャッター機能を有する眼鏡とを有している。観察者は、同一位置のモニター上に順次表示される互いに視差のある画像を、前記眼鏡を装着して観察することにより、観察部位を立体観察し得る。なお、この手術用顕微鏡においても、観察者は、鏡体の位置と関係なく自由に観察位置を変更し得る。

【0011】

【特許文献1】

特開平5-27182号公報（第3-7頁、図1）

【0012】

【特許文献2】

特許第3032214号（第2-3頁、第1図）

【0013】

【特許文献3】

特開2001-145640号公報（第3-9頁、図1）

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

上述のような手術顕微鏡を用いた手術において、主術者並びに助手は、観察手段を用いて術部を観察する以外に、観察部位を直視することがある。

【0015】

上記（1）（2）で示した手術用顕微鏡は、前記中間鏡筒により観察手段を前記鏡体に接続している。このため、主術者並びに助手は、直視に切り換える際に、前記中間鏡筒を避けるべく大きく頭部を動かす必要がある。従って、上記（1）（2）で示した手術用顕微鏡は、直視への切り換え動作に対して、使用者に煩わしさを感じさせてしまう。

【0016】

また、上記（1）で示した手術用顕微鏡は、上記副観察手段を付け替えることにより、観察位置を変更する。このため、（1）で示した手術用顕微鏡は、煩雑

な取り付け位置変更作業を行う必要があるとともに、前記副観察手段を誤って落下させ、破損させる恐れを有している。

#### 【0017】

また、上記（3）乃至（5）で示した手術用顕微鏡は、術部を観察する際に頭部に装着する観察手段を用いる。このように、観察手段は、使用者の目の全極近くに配置される。従って、上記（3）乃至（5）の手術用顕微鏡は、術部を直視する際に、前記眼鏡形状の観察手段をずらす必要があり作業を停滞させてしまう。

#### 【0018】

上記課題に鑑みて、本発明の目的は、対物光学系を介した観察部位の観察に加えて、直視での観察を容易に行い得る実体顕微鏡を提供することである。

#### 【0019】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明の実体顕微鏡は、以下の構成を有している。

#### 【0020】

本発明の一態様の実体顕微鏡は、被観察部位を観察するための対物光学系と前記対物光学系を保持する鏡体と、

前記鏡体中に配置されており、前記対物光学系を通過した光束を少なくとも2つに分割する光路分割手段と、

前記光路分割手段により分割された光束の少なくとも1つの光路上に配置され、前記光束により観察像を形成する像形成手段と、

前記光路分割手段から前記像形成手段までの光束の光路の少なくとも一部分を、前記鏡体の外部に開放して、前記像形成手段を支持する支持手段とを具備している。

#### 【0021】

上記構成に示すように、支持手段が、前記光路分割手段から前記像形成手段までの光束の光路の少なくとも一部分を、前記鏡体の外部に開放するように、前記像形成手段を支持している。これにより、観察者は、前記直視動作において、

開放されている光路の間から前記観察部位を観察し得るため、頭部を大きく移動させる必要がない。従って、本態用の実体顕微鏡は、対物光学系を介した観察部位の観察に加えて、直視での観察を容易に行い得る。

#### 【0022】

また、本発明の他の態様の実体顕微鏡は、  
被観察部位を観察するための対物光学系と  
前記対物光学系を保持する鏡体と、  
前記鏡体中に配置されており、前記対物光学系を通過した光束を撮像する撮像手段と、  
前記撮像手段により撮影された画像を投影する電子画像投影手段と、  
電子画像投影手段からの光束の光路上に配置され、前記光束により観察像を形成する像形成手段と、  
電子画像投影手段から前記像形成手段までの光束の光路の少なくとも一部分を、前記鏡体の外部に開放するように、前記像形成手段を支持している支持手段とを具備している。

#### 【0023】

上記構成に示すように、支持手段が、前記電子画像投影手段から前記像形成手段までの光束の光路の少なくとも一部分を、前記鏡体の外部に開放するように、前記像形成手段を支持している。これにより、観察者は、前記直視動作において、開放されている光路の間から前記観察部位を観察し得るため、頭部を大きく移動させる必要がない。従って、本態用の実体顕微鏡は、対物光学系を介した観察部位の観察に加えて、直視での観察を容易に行い得る。

#### 【0024】

#### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態について説明する。

#### 【0025】

#### (第1実施形態)

まず、第一の実施の形態の手術用顕微鏡について図1並びに図2を参照して説明する。図1は、本実施形態の手術用顕微鏡の全体図である。図2は、図1に示す



顕微鏡部の光学系を示す概略図である。

#### 【0026】

##### [構成]

図1中に示すように、本実施の形態の手術用顕微鏡は、架台1と、顕微鏡部2を具備している。架台1は、一端において顕微鏡部2を保持し、この顕微鏡部2を3次元的に移動させ得るように構成されている。また、架台1は、任意の位置で、顕微鏡部2を静止させ得るように構成されている。

#### 【0027】

顕微鏡部2は、顕微鏡部本体30と、テレビカメラ40と、主側ファインダ50と、副側ファインダ60と、2つの支持部材70a, bとを有している。

#### 【0028】

この顕微鏡部本体30は、架台1に移動可能に接続されており、観察対象である観察部位Pを観察するための公知の構成の実体顕微鏡である。この顕微鏡部本体30は、観察手段であるテレビカメラ40、主側ファインダ50、並びに副側ファインダ60に、観察部位Pからの光束を案内する。

#### 【0029】

以下に、図2を参照して、顕微鏡部本体30の光学系について説明する。顕微鏡部本体30は、図2中に示すように、鏡体31と、対物レンズ32と、一対の変倍光学系33a, bと、一対のビームスプリッタ34a, bとを有している。なお、図2中に示すように、対物レンズ32と、変倍光学系33a, bと、ビームスプリッタ34a, bとは、鏡体31中に配置されており、観察部位P側から順に、対物レンズ32の光軸Oに沿って並んでいる。

#### 【0030】

対物レンズ32は、公知の対物光学系であり、観察部位Pからの光束を、一対の変倍光学系33a, bの夫々に入射させる。

#### 【0031】

変倍光学系33a, bは、対物レンズ32からの観察像を任意の倍率に変倍し、平行光として、対応するビームスプリッタ34a, bに入射させる。

ビームスプリッタ34a, bの夫々は、対応する変倍光学系33a, bからの

光束の光路を、2つに分ける光路分割手段である。具体的には、ビームスプリッタ34a, bは、対応する変倍光学系33a, bからの光束の一部を対物レンズ32の光軸Oに沿った方向に透過させ、残りの光束を前記光軸Oと交差する方向に反射する。

#### 【0032】

テレビカメラ40は、顕微鏡部本体30により観察された観察部位Pを撮影するための撮影装置である。テレビカメラ40は、図2中に示すように、結像レンズ41と、撮像素子42と、を有している。撮像素子42は、結像レンズ41による結像点に配置されている。この撮像素子42は、結像レンズ41が結像した光学像により電氣的に観察像を形成する。このように、テレビカメラ40は、撮像素子42により観察者が観察し得る観察像を形成する。なお、本明細書中において、観察者が観察し得る像を形成する装置並びに手段を、像形成手段と呼ぶ。従って、テレビカメラ40は、像形成手段である。

#### 【0033】

また、この撮像素子42は、図示せぬカメラコントロールユニット(CCU)に接続されている。このCCUは、撮像素子42の出力結果を画像信号に変換する。そして、前記CCUは、画像を保存するための図示せぬ画像保存装置に接続されている。

#### 【0034】

主側ファインダ50は、手術を行う主術者が顕微鏡部本体30を介して観察部位Pを観察するための主観察手段である。主側ファインダ50は、図2中に示すように、左右一対の結像レンズ51と、この一対の結像レンズ51に対応した一対の接眼レンズ52とを有している。一対の結像レンズ51は、ビームスプリッタ34a, bを透過した光束の光路上に配置されている。

#### 【0035】

副側ファインダ60は、手術を補助する助手が顕微鏡部本体30を介して観察部位Pを観察するための副観察手段である。副側ファインダ60は、瞳分割プリズム61と、一対のプリズム62と、一対の結像レンズ63と、左右一対の接眼レンズ64とを有している。

## 【0036】

前記瞳分割プリズム61は、入射する光束を2つに分割し、左右一对のプリズム62に入射させる。プリズムに入射した光束は、結像レンズ63により観察像を結像し、接眼レンズ64に入射する。観察者は、接眼レンズ64を介して、結像レンズ63により形成された像を観察し得る。このように、副側ファインダ60もまた観察者に観察像を提供する像形成手段である。

## 【0037】

前述の2つの支持部材70a, bは、一端が架台1に接続されている。支持部材70aは、他端においてテレビカメラ40を、鏡体31の外部に支持しており、支持部材70bは、他端において副側ファインダ60を、鏡体31の外部に支持している。即ち、支持部材70a, bは、前記像形成手段を支持している支持手段である。

## 【0038】

具体的には、支持部材70aは、ビームスプリッタ34aにより反射された光束の光路上に、瞳分割プリズム61が配置されるように、副側ファインダ60を支持している。また、支持部材70bは、ビームスプリッタ34bにより反射された光束の光路上に、結像レンズ41が配置されるように、テレビカメラ40を支持している。

## 【0039】

また、この支持において、支持部材70a, bは、顕微鏡部本体30からの光束の光路を、鏡体31の外部に露出するように、構成されている。言い換えると、支持部材70a, bの夫々は、テレビカメラ40又は副側ファインダ60の支持において、顕微鏡部本体30からの光束の光路と交差していないと共に、前記光束の全体を覆わないように構成されている。さらに言い換えると、支持部材70a, bは、前記光路を鏡体31の外部に開放するように、テレビカメラ40並びに副側ファインダ60を支持している。従って、テレビカメラ40並びに副側ファインダ60の近傍から観察者が観察部位Pを直視する際に、観察者の視線が観察部位Pまで通り得るような空間が、前記光路上の少なくとも一部分に拡がっている。

**【0040】**

具体的には、支持部材70a, bは、図1中に示すように、ビームスプリッタ34a, bからの光束の光路と平行な平行部71a, bと、この平行部と直交する方向に延びる直交部72a, bとを備えているくの字形状を有している。この平行部の一端が、架台1に接続されており、他端に前記直交部の一端が接続されている。また、直交部の他端が、テレビカメラ40又は副側ファインダ60を支持している。従って、図1中に示すように、テレビカメラ40又は副側ファインダ60と、鏡体31との間の前記光路に沿った領域は、完全に鏡体31の外部の露出している。

**【0041】**

また、この手術用顕微鏡には図示せぬ、照明光学系が備えられている。

**【0042】****[作用・効果]**

以下に、上記構成の手術用顕微鏡の作用並びに効果について説明する。

まず、主術者並びに助手が、顕微鏡部本体30を介して観察部位Pを観察する場合について説明する。

**【0043】**

観察部位Pを観察する際に、術者は、まず顕微鏡部本体30を、観察部位Pの観察し得る位置に移動する。なお、顕微鏡部本体30は、架台1により3次元方向に移動可能に支持されているので、任意の位置に移動され得る。

**【0044】**

観察部位Pからの光束は、対物レンズ32に入射し、一对の変倍光学系33a, bを通過し、前述のようにビームスプリッタ34a, bにより、2つの光路に分けられる。

**【0045】**

ビームスプリッタ34a, bを通過した光束は、主側ファインダ50に入射する。具体的には、ビームスプリッタ34a, bを通過した光束は、対応する結像レンズ51を通過し、接眼レンズ52に入射する。前記主術者は、この左右一对の接眼レンズ52により、観察部位Pを立体観察し得る。

## 【0046】

前記ビームスプリッタ34a, bにより反射された光束、即ち対物レンズ32の光軸Oと交差する方向に進む光束は、鏡体31の外部に出た後、テレビカメラ40又は副側ファインダ60に入射する。

## 【0047】

テレビカメラ40に入射した光束は、結像レンズ41を通過し、撮像素子42上で結像する。撮像素子42は、観察像を撮像し、前記CCUを介して前記画像保存装置に撮像した画像を送り、保存する。従って、テレビカメラ40は、観察部位Pの観察像を記録し得る。

## 【0048】

副側ファインダ60に入射した光束は、瞳分割プリズム61によって分割される。助手は、この分割された光束を、プリズム62、結像レンズ63、並びに接眼レンズ64を介して観察し得る。

## 【0049】

続いて、主術者並びに助手が、顕微鏡部本体30を介さず、観察部位Pを直視する場合について説明する。

## 【0050】

主術者並びに助手は、直視する際、主側並びに副側ファインダ50, 60から目線を外し、観察部位Pに視線を向ける。上記構成に示すように、前記ビームスプリッタ34a, bにより反射された光束の光路に沿った領域において、テレビカメラ40又は副側ファインダ60と鏡体31との間には、鏡体31の外部と通じる開放された空間が拡がっている。即ち、本実施の形態の手術用顕微鏡は、鏡体31と前記副観察手段である副側ファインダ60とを接続する中間鏡筒を有していない。このため、術者並びに助手は、前記視線がこの空間を通るようにして、観察部位Pを直視し得る。即ち、術者並びに助手は、前記中間鏡筒を避けるように、大きく頭部を移動させることなく、観察部位Pを直視し得る。従って、本実施の形態の手術用顕微鏡は、対物光学系を介した観察部位の観察に加えて、直視での観察を容易に行い得る。

## 【0051】



また、本実施の形態の手術用顕微鏡は、前述の従来の技術中で説明した電画ファインダ方式のように、主術者並びに助手の頭部に取り付ける形式の観察手段を用いない。このため、対物光学系を介した観察部位の観察と、直視での観察とを容易に切り替え得る。

#### 【0052】

さらに、本実施の形態の手術用顕微鏡は、公知の構成の顕微鏡部本体30に対して、上記構成の支持部材70a、70bにより観察手段（テレビカメラ40並びに副側ファインダ60）を組み合わせて構成している。従って、本実施の形態の手術用顕微鏡は、従来の一般的な実体顕微鏡を顕微鏡部本体30として組み込むことで構成し得るため、安価に実施し得る。

#### 【0053】

##### （第2実施形態）

以下に、本発明の第2の実施の形態に従った手術用顕微鏡を図3並びに図4を参照して説明する。なお、本実施の形態において、前述した第1の実施の形態の手術用顕微鏡と同様な構成部材は、第1の実施の形態の手術用顕微鏡の同じ構成部材を指摘した参照符号を使用して指摘し、詳細な説明は省略する。

#### 【0054】

##### 〔構成〕

図3は、本実施の形態の顕微鏡部2を示す正面図であり、図4は、図3中の顕微鏡部2の光学系を示す概略図である。本実施の形態の手術用顕微鏡は、顕微鏡部2が第1の実施の形態の顕微鏡部2と異なっている。以下に、本実施の形態の顕微鏡部2について説明する。

#### 【0055】

本実施の形態の顕微鏡部2は、図3に示すように、顕微鏡部本体30と、主側ファインダ50と、透過型フレネルレンズ60bと、支持部材70cとを有している。

#### 【0056】

顕微鏡部本体30は、図4中に示すように、鏡体31と、対物レンズ32と、変倍光学系33cと、ビームスプリッタ34cと、立体画像投影手段80とを夫

々 1 つづつ有している。対物レンズ 32 と、変倍光学系 33c と、ビームスプリッタ 34c と、立体画像投影手段 80 とは、鏡体 31 中に配置されているとともに、対物レンズ 32 の光軸 O に沿って、観察部位 P と対面する側から順に並んでいる。

#### 【0057】

対物レンズ 32 は、観察部位 P からの光束を、変倍光学系 33c に入射させる。

変倍光学系 33c は、対物レンズ 32 からの観察像を任意の倍率に変倍し、平行光として、対応するビームスプリッタ 34c に入射させる。

#### 【0058】

ビームスプリッタ 34c は、変倍光学系 33c からの光束の光路を、2 つに分ける光路分割手段である。具体的には、ビームスプリッタ 34c は、変倍光学系 33c からの光束の一部を対物レンズ 32 の光軸 O に沿った方向に透過させ、残りの光束を前記光軸 O と交差する方向に反射する。

#### 【0059】

立体画像投影手段 80 は、透過型フレネルレンズ 60b に立体観察像を投影する。この立体画像投影手段 80 は、対物レンズ 32 の光軸 O を中心に回動可能に構成されている。立体画像投影手段 80 は、プリズム 81 と、一对の結像光学系 82 とを有している。

#### 【0060】

プリズム 81 は、ビームスプリッタ 34c を透過した光束を、前記光軸 O と交差する方向に反射する。

一对の結像光学系 82 は、図 3 中に示すピント調整ツマミ 83 により、結像位置を変更可能な光学系である。なお、一对の結像光学系 82 は、図示せぬリンクによってピント調整つまみ 83 と接続されている。一对の結像光学系 82 は、プリズム 81 により反射された光束の光路上に配置されている。

#### 【0061】

主側ファインダ 50 は、左右一对の結像レンズ 51 並びに接眼レンズ 52 を有している。結像レンズ 51 は、ビームスプリッタ 34c により反射された光束の



光路上に配置されている。

#### 【0062】

透過型フレネルレンズ60bは、助手が術部を立体観察するための副観察手段である。即ち、透過型フレネルレンズ60bは、像形成手段である。透過型フレネルレンズ60bは、一对の結像光学系82を通過した光束の光路上に配置されている。

#### 【0063】

支持部材70cは、一端が立体画像投影手段80に接続されており、他端が、透過型フレネルレンズ60bを、鏡体31の外部に支持している。この支持により、透過型フレネルレンズ60bは、結像光学系82の光路上に配置されている。なお、支持部材70cは、第1の実施の形態と同様に、観察手段である透過型フレネルレンズ60bと、鏡体31との間の前記光路に沿った領域を、完全に鏡体31の外部の露出している。

#### 【0064】

また、支持部材70cは、上述のように一端が立体画像投影手段80に接続されているため、対物レンズ32の光軸O回りの立体画像投影手段80の回動と共に、回動する。

#### 【0065】

また、支持部材70cは、第1の実施の形態と同様に、平行部71と、直交部72とを有している。なお、本実施の形態の平行部71は、自身の長手方向に沿って伸縮自在な伸縮部73を有している。

#### 【0066】

##### [作用・効果]

以下に、上記構成の手術用顕微鏡の作用並びに効果について説明する。

#### 【0067】

観察部位Pからの光束は、対物レンズ32に入射し、変倍光学系33cを通過し、前述のようにビームスプリッタ34cにより、2つの光路に分けられる。

#### 【0068】

ビームスプリッタ34cにより反射された光束は、主側ファインダ50に入射



する。主術者は、主側ファインダ 50 を介して、観察部位 P を立体観察し得る。

【0069】

また、ビームスプリッタ 34 c を透過した光束は、立体画像投影手段 80 により、透過型フレネルレンズ 60 b に投影される。

【0070】

具体的には、ビームスプリッタ 34 c を透過した光束は、プリズム 81 により、対物レンズ 32 の光軸 O と交差する方向に反射される。この反射した光束は、一对の結像光学系 82 に入射し、鏡体 31 の外部に配置されている透過型フレネルレンズ 60 b に投影される。

【0071】

そして、ピント調整つまみ 83 により結像光学系 82 の結像位置を調整することにより、透過型フレネルレンズ 60 b 上に、観察像が、結像される。

【0072】

助手は、透過型フレネルレンズ 60 b を介して、観察部位 P を立体観察し得る。

【0073】

次に、透過型フレネルレンズ 60 b を光軸 O 回りに、回転させた場合について説明する。

【0074】

透過型フレネルレンズ 60 b を光軸 O 回りに、回転させると立体画像投影手段 80 が同時に同方向に回転する。そのため、回転させていない場合と同様に、助手は手術用顕微鏡観察像の立体観察を行う。

【0075】

次に、透過型フレネルレンズ 60 b を、支持部材 70 c の平行部 71 の長手方向に沿って移動させた場合について説明する。

【0076】

支持部材 70 c は、伸縮部 73 の伸縮により、前記長手方向に沿って透過型フレネルレンズ 60 b を移動させる。このように透過型フレネルレンズ 60 b を移動させた際には、助手は、ピント調整つまみ 83 を調整して、結像光学系 82 を

操作し結像位置を透過型フレネルレンズ60bと一致させる。このようにして、助手は、伸縮部73の伸縮した際においても、観察像の立体観察を行い得る。

#### 【0077】

また、術者並びに助手は、第1の実施の形態と同様に、鏡体31と、副観察手段である透過型フレネルレンズ60bとの間の外部に露出した空間を利用して、術部を直視し得る。このように、本実施の形態の手術用顕微鏡は、第1の実施の形態と同様に、対物光学系を介した観察部位の観察に加えて、直視での観察を容易に行い得る。

#### 【0078】

また、本実施の形態の手術用顕微鏡は、副観察手段として透過型フレネルレンズ60bを使用しているため、副側ファインダに複雑な光学系が必要なく、副側ファインダを軽量に実施できる。従って、本実施の形態の手術用顕微鏡は、より鏡体に対する重量バランスの影響が小さく、操作性の良い副側ファインダを提供し得る。

#### 【0079】

さらに、透過型フレネルレンズ60bは、出射瞳が大きいため、観察者が多少観察位置をずらした場合においても、観察像を観察させ得る。従って、助手は、手術中の立ち位置を自由に選べ、より手術を容易に行い得る。

#### 【0080】

また、本実施の形態の支持部材70cは、立体画像投影手段80と共に、対物レンズ32の光軸O回り回転する。このため、支持部材70cを回転させた場合においても、透過型フレネルレンズ60bには、常に観察像が投影され得る。このように、透過型フレネルレンズ60bが、光軸O回りに回転可能であるため、助手は、観察位置を自由に変更でき、より手術を容易に行い得る。

#### 【0081】

また、立体画像投影手段80は、支持部材70cの回転に従って上述のように光軸O回りに共に回転する、このため、透過型フレネルレンズ60bに投影される観察像は、立体画像投影手段80の回転と同期して光軸O回りに回転する。即ち、前記観察像は、透過型フレネルレンズ60bの光軸O回りの回転量と同一回

転量で回転する。従って、本実施の形態の手術用顕微鏡は、透過型フレネルレンズ60bが光軸O回りに回動した場合においても、簡単な構成でありながら観察者の観察位置と、前記観察像の向きを一致させることが出来る。即ち、本実施の形態の手術用顕微鏡は、観察者の疲労を低減し得る。

#### 【0082】

また、本実施の形態の支持部材70cは、平行部71の長手方向に沿って伸縮可能であるため、鏡体31と透過型フレネルレンズ60bとの間隔を任意に選定し得る。従って、術者並びに助手は、観察部位Pを直視し易い広さに上記間隔を任意に設定し得る。

#### 【0083】

##### (第3実施形態)

以下に、本発明の第3の実施の形態に従った手術用顕微鏡を図5乃至図8を参照して説明する。なお、本実施の形態において、前述した第1又は2の実施の形態の手術用顕微鏡と同様な構成部材は、第1又は2の実施の形態の手術用顕微鏡の同じ構成部材を指摘した参照符号を使用して指摘し、詳細な説明は省略する。

#### 【0084】

##### [構成]

図5は、本実施の形態の顕微鏡部2を示す正面図であり、図6は、図5中の顕微鏡部2の光学系を示す概略図である。図7は、図6中の画像投影装置の光学系を示す概略図である。図8は、図5中の支持部材を示す概略図である。

#### 【0085】

本実施の形態の顕微鏡部2は、図5中に示すように、顕微鏡部本体30と、2つの透過型フレネルレンズ60bと、2つの支持部材70dとを有している。

#### 【0086】

本実施の形態の顕微鏡部本体30は、図6中に示すように、第2の実施の形態と同様に、鏡体31と、対物レンズ32、変倍光学系33c、並びにビームスプリッタ34cを有している。また、本実施の形態の顕微鏡部本体30は、透過型フレネルレンズ60bに画像を投影するための2つの電子立体画像投影手段80c, dをさらに有している。

## 【0087】

電子画像投影手段である電子立体画像投影手段80c, dは、互いに同様な構成を有している。具体的には、電子立体画像投影手段80cは、撮像部85cと、投影部86cとを有している。電子立体画像投影手段80dは、電子立体画像投影手段80cと同様な構成の撮像部85dと、投影部86dとを有している。

## 【0088】

撮像部85c, dは、鏡体31中に配置されている。具体的には、撮像部81cは、ビームスプリッタ34cにより反射された光束の光路上に配置されており、撮像部85dは、ビームスプリッタ34cを透過した光束の光路上に配置されている。

## 【0089】

なお、撮像部85c, dは、中央軸心が対物レンズ32の光軸Oと一致されており、光軸O回りに回動可能に構成されている。具体的には、撮像部85c, dは、図5中の矢印A1に沿った方向に回動可能である。

## 【0090】

なお、各撮像部85c, dは、図示しない撮像部モータを有しており、この撮像部モータの駆動により、前記矢印A1に沿った方向に回動される。なお、前記撮像部モータは、制御部20に接続されている。この制御部20は、前記撮像部モータの駆動を制御する。

## 【0091】

撮像部85c, dは、一对の結像レンズ851と、一对の撮像素子852と、CCU853とを有している。一对の結像レンズ851並びに撮像素子852は、対応する撮像部85c, dの中央軸心を中心に対象に配置されている。

## 【0092】

各撮像素子852は、例えばCCDであり、対応する結像レンズ851により結像された像を撮影する。各撮像素子852は、CCU853に接続されており、撮影した画像を画像信号としてCCU853に送る。CCU853は、投影部86に接続されており、送られた撮影画像を対応する投影部86c, dに送る。

## 【0093】



投影部 86c, d は夫々、後述する光学系が収容されているケース 861 と、ケース 861 を傾斜させる上下回転部 862 と、を有している。また、投影部 86c, d は、撮像部 85c, d と同様に、光軸 O 回りに回転可能に構成されている。

#### 【0094】

ケース 861 は、上下回転部 862 並びに軸中心回転部 863 を介して鏡体 31 に、長手方向の一端が接続されている。また、ケース 861 は、他端が透過型フレネルレンズ 60b と対面するように配置されている。

#### 【0095】

上下回転部 862 は、図 5 中において、紙面と直交する方向に沿った回転軸（上下回転軸とする）を中心に回転可能に構成されている。従って、上下回転部 862 は、紙面に沿った方向において、矢印 A3 に沿ってケース 861 を回転させ、上下移動させ得る。なお、上下回転部 862 は、図示しない上下回転部モータを有しており、この上下回転部モータの駆動により前記回転を行う。なお、上下回転部モータは、前記撮像部モータと同様に、制御部 20 に接続されており、この制御部 20 により駆動を制御される。

#### 【0096】

軸中心回転部 863 は、光軸 O 回りに、ケース 861 を回転可能に支持している。従って、軸中心回転部 863 は、ケース 861 を矢印 A1 に沿った方向に回転させ得る。なお、軸中心回転部 863 は、図示しない軸回転部モータを有しており、この軸回転部モータの駆動により前記回転を行う。なお、軸回転部モータは、前記撮像部モータと同様に、制御部 20 に接続されており、この制御部 20 により駆動を制御される。

#### 【0097】

続いて、図 7 を参照して、投影部 86c, d の光学系について説明する。

投影部 86c, d は、ケース 861 中に、左右一対のモニター 864、モニターレンズ 865、及び、結像光学系 866 を有している。

#### 【0098】

モニター 864 は、CCU 853 と接続されており、CCU 853 からの画像



を表示する。また、モニター 864 は、モニターレンズ 865 の結像点上に配置されている。

#### 【0099】

モニターレンズ 865 は、モニター 864 からの光束を、結像光学系 866 に入射させる。

結像光学系 866 は、モニターレンズ 865 からの光束を、ケース 861 の外部に結像させる。結像光学系 866 は、図示しないピント調整モータに接続されており、このピント調整モータの駆動により、自身の光軸に沿って結像点の位置を変更し得る。このピント調整モータは、前記撮像部モータと同様に、制御部 20 に接続されており、この制御部 20 により駆動を制御される。

#### 【0100】

続いて、図 8 を参照して支持部材 70d について説明する。支持部材 70d は、第 2 の実施の形態と同様に、透過型フレネルレンズ 60d を鏡体 31 の外部に支持している。なお、支持部材 70c は、第 1 並びに第 2 の実施の形態と同様に、観察手段である透過型フレネルレンズ 60b と、鏡体 31 との間の前記光路に沿った領域を、完全に鏡体 31 の外部の露出している。また、支持部材 70d は、第 2 の実施の形態と同様な構成に加えて、軸回転支持部 74 と、上下回転支持部 75 とを有している。

#### 【0101】

支持部材 70d は、平行部 71 の一端が、軸回転支持部 74 並びに上下回転支持部 75 を介して架台 1 に接続されている。

#### 【0102】

軸回転支持部 74 は、光軸 O 回りに回動可能に構成されている（図 5 参照）。即ち、軸回転支持部 74 は、支持部材 70d により保持されている透過型フレネルレンズ 60d を、光軸 O 回りに回動させ得る。この軸回転支持部 74 は、光軸 O 回りの回転角度を計測する図示せぬ回転数計測エンコーダを有している。この回転数計測エンコーダは、制御部 20 に接続されており、制御部 20 に、計測した回転角度を送る。

#### 【0103】

上下回転支持部 75 は、矢印 A5 に示すように、図 8 の紙面と直交する方向に沿った回転軸を中心に回動可能に構成されている。この回転軸は、上下回転部 862 の上下回転軸と平行である。従って、上下回転支持部 75 は、透過型フレネルレンズ 60d を、前記上下回転軸回りに回動する。この上下回転支持部 75 は、前記上下回転軸回りの回転角度を計測する図示せぬ回転数計測エンコーダを有している。この回転数計測エンコーダは、制御部 20 に接続されており、制御部 20 に、計測した回転角度を送る。

#### 【0104】

また、本実施の形態の伸縮部 73 は、伸縮した際の長さの変化を計測する図示せぬ伸縮計測エンコーダを有している。この伸縮計測エンコーダは、制御部 20 に接続されており、制御部 20 に、計測した長さを送る。

#### 【0105】

##### [作用・効果]

以下に、上記構成の手術用顕微鏡の作用並びに効果について説明する。

#### 【0106】

本実施の形態において、透過型フレネルレンズ 60b は、支持部材 70d により、移動可能に架台 1 に接続されている。このため、本実施の形態の手術用顕微鏡の作用並びに効果を説明するにあたり、まず、透過型フレネルレンズ 60b を移動させない場合（移動前）について説明する。なお、移動前において、2つの透過型フレネルレンズ 60b は、対応する投影部 86c, d の結像光学系の結像点上に配置されているものとする。

#### 【0107】

本実施の形態の手術用顕微鏡において、術部 P からの光束は、第 2 の実施の形態と同様に、対物レンズ 32 並びに変倍光学系 33c を通過し、ビームスプリッタ 34c により光路が分けられる。

#### 【0108】

ビームスプリッタ 34c により反射された光束は、撮像部 85c に入射し、撮像素子 852 により、撮影される。ビームスプリッタ 34c を透過した光束は、撮像部 85d に入射し、撮像素子 852 により、撮影される。撮影された画像は

、CCU853により、モニター864で表示しえるような画像信号に変換し、対応するモニター864に送られる。

#### 【0109】

モニター864は、CCUからの画像信号により、観察画像を表示する。この観察画像は、左右一対のモニターレンズ865並びに結像光学系866を介して透過型フレネルレンズ60dに投影する。術者並びに助手は、第2の実施の形態と同様に、透過型フレネルレンズ60dを介して、観察像の立体観察を行い得る。

#### 【0110】

続いて、透過型フレネルレンズ60dが移動された場合について説明する。具体的には、(1)伸縮部73を伸縮させて透過型フレネルレンズ60dを鏡体31に対して移動させた場合(伸縮移動)、(2)軸回転支持部74を光軸周りに回転させて透過型フレネルレンズ60dを鏡体31に対して移動させた場合(回転移動)、(3)上下回転支持部75を回転させて透過型フレネルレンズ60dを鏡体31に対して移動させた場合(上下移動)、の3つに分けて説明する。

#### 【0111】

##### (1)伸縮移動

伸縮部73を伸縮させた場合、伸縮部73の前記伸縮計測エンコーダは、伸縮部73の伸縮量を計測し、制御部20に送る。制御部20は、移動した透過型フレネルレンズ60dに結像点を合わせるべく、結像光学系866の前記ピント調整モータに駆動命令を出す。

#### 【0112】

具体的には、制御部20は、前記伸縮量だけ結像点が移動するために必要な前記ピント調整モータの回転量を、前記伸縮量を基に、算出する。そして、制御部20は、求めた回転量を駆動命令として、ピント調整モータに送る。この駆動命令に従ってピント調整モータが上記算出された回転量だけ回転することにより、結像光学系866は、移動した後の透過型フレネルレンズ60dに結像点を移動させる。即ち、結像光学系866は、透過型フレネルレンズ60dの伸縮に同期して結像点を移動させ、常に透過型フレネルレンズ60dに結像点を合わせ得る。

。

### 【0113】

このため、術者及び助手は、伸縮部 73 の伸縮した際においても、常に観察像の立体観察を行い得る。

### 【0114】

#### (2) 回転移動

軸回転支持部 74 を光軸 O 回りに回転された場合、軸回転支持部 74 の回転数計測エンコーダは、軸回転支持部 74 の光軸 O 回りの回転角度を計測し、制御部 20 に送る。制御部 20 は、電子立体画像投影手段 80c が、透過型フレネルレンズ 60b 上に観察像を投影し得るように、電子立体画像投影手段 80c を光軸 O 回りに回動させるべく、軸中心回転部 863 の軸回転部モータに駆動命令を出す。

### 【0115】

具体的には、制御部 20 は、前記回転角度だけケース 861 を光軸 O 回りに回動させるために必要な軸回転部モータの回転量を、前記回転角度を基に、算出する。制御部 20 は、求めた回転量を駆動命令として、軸回転部モータに送る。この駆動命令に従って、軸回転部モータは、上記求められた回転量だけ回転し、ケース 861 を前記光軸 O 回りに回動させる。この回動により、ケース 861 中の光学系が移動し、投影部 86c, d は、移動後の透過型フレネルレンズ 60d に観察像を移動させる。言い換えると、投影部 86c, d は、前記回転により、観察像を、光軸 O 回りに観察像の投影位置を移動させ得る。

### 【0116】

このように、電子立体画像投影手段 80c は、透過型フレネルレンズ 60d の光軸 O 回りの回動と同期して、観察像の投影位置を移動させ、常に透過型フレネルレンズ 60d に観察像を投影させ得る。

### 【0117】

なお、上記回動により、透過型フレネルレンズ 60d の位置が移動している。即ち、観察者の観察位置が、移動する。このため、制御部 20 は、投影部 86c, d により投影される観察像の向きを、前記観察位置に合うように調整するため



に、電子立体画像投影手段 80 c を制御する。

#### 【0118】

具体的には、制御部 20 は、前記回転角度だけ撮像部 85 c, d を光軸 O 回りに回転させるために必要な前記撮像部モータの回転量を、前記回転角度を基に、算出する。制御部 20 は、求めた回転量を駆動命令として、撮像部モータに送る。この駆動命令に従って、撮像部モータは、上記求められた回転量だけ回転し、撮像部 85 c, d を前記光軸 O 回りに回転させる。この回転により、撮像部 85 c, d は、前記観察位置側から観察した際の観察像を撮像する。言い換えると、撮像部 85 c, d は、透過型フレネルレンズ 60 d の光軸 O 回りの回転と同期して、撮像する観察像を回転させ得る。撮像部 85 c, d は、このように回転された観察像を、前記移動後の透過型フレネルレンズ 60 d に投影する。このため、投影部 86 c, d は、投影する観察像の向きと、前記観察位置とを常に一致させ得る。

#### 【0119】

##### (3) 上下移動

上下回転支持部 75 が、前記上下回転軸回りに回転された場合、上下回転支持部 75 の回転数計測エンコーダは、上下回転支持部 75 の上下回転軸回りの回転角度を計測し、制御部 20 に送る。前記制御部 20 は、電子立体画像投影手段 80 c が、透過型フレネルレンズ 60 b 上に観察像を投影し得るように、電子立体画像投影手段 80 c を前記上下回転軸周りに回転させるべく、上下回転部 86 2 の上下回転部モータに駆動命令を出す。

#### 【0120】

具体的には、制御部 20 は、前記回転角度だけケース 86 1 を前記上下回転軸回りに回転させるために必要な上下回転部モータの回転量を、前記回転角度を基に、算出する。制御部 20 は、求めた回転量を駆動命令として、上下回転部モータに送る。この駆動命令に従って、上下回転部モータは、上記求められた回転量だけ回転し、ケース 86 1 を前記上下回転軸回りに回転させる。この回転により、ケース 86 1 中の光学系が移動し、投影部 86 c, d は、移動後の透過型フレネルレンズ 60 d に観察像を移動させる。言い換えると、投影部 86 c, d は、



観察像の投影位置を、前記回転により上下方向に移動させ得る。

【0121】

このように、電子立体画像投影手段 80 c は、透過型フレネルレンズ 60 d の光軸 O 回りの回転と同期して、観察像の投影位置を移動させ、常に透過型フレネルレンズ 60 d に観察像を投影させ得る。

【0122】

また、術者並びに助手は、第 1 並びに第 2 の実施の形態と同様に、鏡体 31 と、主並びに副観察手段である透過型フレネルレンズ 60 b との間の外部に露出した空間を利用して、術部を直視し得る。このように、本実施の形態の手術用顕微鏡は、第 1 並びに第 2 の実施の形態と同様に、対物光学系を介した観察部位の観察に加えて、直視での観察を容易に行い得る。

【0123】

また、本実施の形態の手術用顕微鏡は、主並びに副観察手段として透過型フレネルレンズ 60 b を使用しているため、第 2 の実施の形態と同様に、操作性の良い主並びに副側ファインダを提供し得るとともに、術者並びに助手の手術中の立ち位置を自由に選べ、より手術を容易に行い得る。さらに、本実施の形態の手術用顕微鏡において、像形成手段である透過型フレネルレンズ 60 b は、電子立体画像投影手段 80 c からの光束により、観察像を形成する。このため、モニターのような作業空間を狭めてしまう画像表示を用いることなく、電子立体画像投影手段 80 c を用いて観察像を形成し得る。従って、本実施の形態の手術用顕微鏡は、術者に対して比較的広い作業空間を提供し得る。

【0124】

また、本実施の形態の支持部材 70 d は、第 2 の実施の形態と同様に、平行部 71 の長手方向に沿って伸縮可能であるため、術者並びに助手が観察部位 P を直視し易い広さに、鏡体 31 と透過型フレネルレンズ 60 b との間隔を任意に設定し得る。

【0125】

また、本実施の形態の電子立体画像投影手段 80 c は、上記 (2) の回転移動で示したように、透過型フレネルレンズ 60 d の光軸 O 回りの回転と同期して、



常に透過型フレネルレンズ 60 d に観察像を投影させ得るとともに、投影する観察像の向きと、前記観察位置とを常に一致させ得る。このため、本実施の形態の手術用顕微鏡は、第 2 の実施の形態と同様に、透過型フレネルレンズ 60 b が光軸 O 回りに回動した場合においても、観察画像の向きを調整し、観察者の疲労を低減し得る。

#### 【0126】

また、本実施の形態の電子立体画像投影手段 80 c は、上記 (3) の上下移動で示したように、透過型フレネルレンズ 60 d の光軸 O 回りの回動と同期して、観察像の投影位置を上下に移動させ、常に透過型フレネルレンズ 60 d に観察像を投影させ得る。このため、本実施の形態の手術用顕微鏡は、術部を観察可能な状態で、透過型フレネルレンズ 60 b を上下方向に移動させることが出来る。従って、本実施の形態の手術用顕微鏡は、手術者並びに助手の観察位置並びに手術中の立ち位置をより自由に選べるため、より手術を容易に行い得る。

#### 【0127】

なお、本実施の形態において、透過型フレネルレンズ 60 b は、上下方向のみならず、3 次元的ないかなる方向に移動可能に構成することも可能である。この場合、前記投影部 86 c, d は、観察像の投影位置を 3 次元的に移動可能構成するとともに、制御部 20 は、透過型フレネルレンズ 60 b の移動と同期して、観察像の投影位置を移動させるように、投影部 86 c, d を制御する。これにより、本実施の形態の手術用顕微鏡は、手術者並びに助手の観察位置並びに手術中の立ち位置をより自由に選定させ得る。

#### 【0128】

##### (第 4 実施形態)

以下に、本発明の第 4 の実施の形態に従った手術用顕微鏡を図 9 並びに図 10 説明する。なお、本実施の形態において、前述した第 1 の実施の形態の手術用顕微鏡と同様な構成部材は、第 1 の実施の形態の手術用顕微鏡の同じ構成部材を指摘した参照符号を使用して指摘し、詳細な説明は省略する。図 9 は、本実施の形態に従った顕微鏡部 2 を示す正面図である。図 10 は、以下で説明するカバーを閉じた際の図 9 中の顕微鏡部 2 を示す正面図である。



## 【0129】

## [構成]

本実施形態の手術用顕微鏡は、第1の実施形態と異なり、対物レンズ32の光軸O回りに支持部材70a, bを回動可能に支持する軸回転支持部74をさらに有している。この軸回転支持部74は、主側ファインダ50に対して光軸O回りの90度毎の位置で支持部材70a, bを固定するクリック機構を有している。また、ビームスプリッタ34a, bも、光軸回りに回動可能に構成されている。なお、ビームスプリッタ34a, bは、軸回転支持部74の回動と同期して回動するように、軸回転支持部74と接続されている。

## 【0130】

また、本実施の形態の支持部材70a, bは、副側ファインダ60と、鏡体31との間の前記光路に沿った領域を完全に覆う伸縮自在なカバー90を有している。

## 【0131】

## [作用・効果]

光学系の構成は実施形態1と同じため、支持部材70a, bを回転させる場合のみ説明する。支持部材70a, bを光軸O回りに回転させる際には、カバー90を縮める(図9参照)。支持部材70a, bは、光軸O回りに主側ファインダ50に対して90度回転した際に、前記クリック機構により、上記角度で鏡体31に固定される。なお、この支持部材70a, bの回転と同期してビームスプリッタ34a, bも回転するため、ビームスプリッタ34a, bからの光束は、常に副側ファインダ60に入射する。続いて、前記カバー90を、前記光路に沿って伸ばし、鏡体31に固定する(図10参照)。これにより、テレビカメラ40及び副側ファインダ60と、鏡体31との間の前記光路に沿った領域は、カバー90により完全に覆われる。

## 【0132】

このように本実施の形態の手術用顕微鏡は、カバー90により前記領域を完全に覆うことが出来る。このため、前記領域中を通る光束は、前記領域外の光束の影響を受けない。従って、本実施の形態の手術用顕微鏡は、強い外乱光があるよ

うな場所においても、正確に観察並びに撮影を行うことが出来る。

#### 【0133】

直視による術部の観察が必要なときには、カバー90を、鏡体31から外し、再び縮める(図9参照)。これにより、テレビカメラ40又は副側ファインダ60と、鏡体31との間の前記光路に沿った領域は、再び、鏡体31の外部に露出する。このため、本実施の形態の手術用顕微鏡は、第1の実施の形態と同様に、容易に観察部位Pを直視し得る。

#### 【0134】

また、本実施の形態の手術用顕微鏡は、第2の実施の形態と同様に、副観察手段であるテレビカメラ40及び副側ファインダ60を光軸O回りに回転可能であるため、観察位置を自由に変更でき、より手術を容易に行い得る。なお、本実施の形態において、軸回転支持部74は、クリック機構を有しているため、テレビカメラ40及び副側ファインダ60所定の観察位置に確実に移動させ得る。

#### 【0135】

これまで、いくつかの実施の形態について図面を参照しながら具体的に説明したが、本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で行なわれるすべての実施を含む。

#### 【0136】

従って、本発明の実体顕微鏡について、以下のことが言える。

#### 【0137】

(1) 被観察部位を観察するための対物光学系と

前記対物光学系を保持する鏡体と、

前記鏡体中に配置されており、前記対物光学系を通過した光束を少なくとも2つに分割する光路分割手段と、

前記光路分割手段により分割された光束の少なくとも1つの光路上に配置され、前記光束により観察像を形成する像形成手段と、

前記光路分割手段から前記像形成手段までの光束の光路の少なくとも一部分を、前記鏡体の外部に開放して、前記像形成手段を支持する支持手段とを具備している実体顕微鏡。

**【0138】**

(2) 上記(1)において、前記光路分割手段は、対物光学系からの光束を分割するビームスプリッタと、このビームスプリッタにより分割された光束を結像する結像光学系とを有しており、

前記像形成手段は、前記結像光学系の結像位置に配置される。

**【0139】**

(3) 上記(2)において、前記結像光学系は、結像位置を任意に変更可能である。

**【0140】**

(4) 被観察部位を観察するための対物光学系と  
前記対物光学系を保持する鏡体と、

前記鏡体中に配置されており、前記対物光学系を通過した光束を撮像する撮像手段と、

前記撮像手段により撮影された画像を投影する電子画像投影手段と、

電子画像投影手段からの光束の光路上に配置され、前記光束により観察像を形成する像形成手段と、

前記電子画像投影手段から前記像形成手段までの光束の光路の少なくとも一部分を、前記鏡体の外部に開放するように、前記像形成手段を支持している支持手段とを具備している実体顕微鏡。

**【0141】**

(5) 上記(1)乃至(4)のいずれか1つにおいて、前記像形成手段は、拡散板若しくは透過型フレネルレンズを有している。

**【0142】**

(6) 上記(4)又は(5)において、電子画像投影手段は、前記撮像手段により撮影された画像を任意の方向に投影可能である。

**【0143】**

(7) 上記(1)乃至(6)のいずれか1つにおいて、前記支持手段は、前記像形成手段と前記鏡体との間を覆う着脱自在のカバーを有している。

**【0144】**

(8) 上記(1)乃至(7)のいずれか1つにおいて、前記支持手段は、前記対物光学系の光軸回りに回動可能である。

【0145】

(9) 上記(1)乃至(8)のいずれか1つにおいて、前記支持手段は、自身の長手方向に沿って伸縮自在である。

【0146】

(10) 上記(1)乃至(9)のいずれか1つにおいて、前記像形成手段は、2つ設けられている。

【0147】

【発明の効果】

本発明は、対物光学系を介した観察部位の観察に加えて、直視での観察を容易に行い得る実体顕微鏡を提供し得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】

図1は、第1の実施形態の手術用顕微鏡の全体図である。

【図2】

図2は、図1に示す顕微鏡部の光学系を示す概略図である。

【図3】

図3は、第2の実施の形態の顕微鏡部を示す正面図である。

【図4】

図4は、図3中の顕微鏡部の光学系を示す概略図である。

【図5】

図5は、第3の実施の形態の顕微鏡部を示す正面図である。

【図6】

図6は、図5中の顕微鏡部の光学系を示す概略図である。

【図7】

図7は、図6中の画像投影装置の光学系を示す概略図である。

【図8】

図8は、図5中の支持部材を示す概略図である。

**【図 9】**

図 9 は、第 4 の実施の形態に従った顕微鏡部を示す正面図である。

**【図 1 0】**

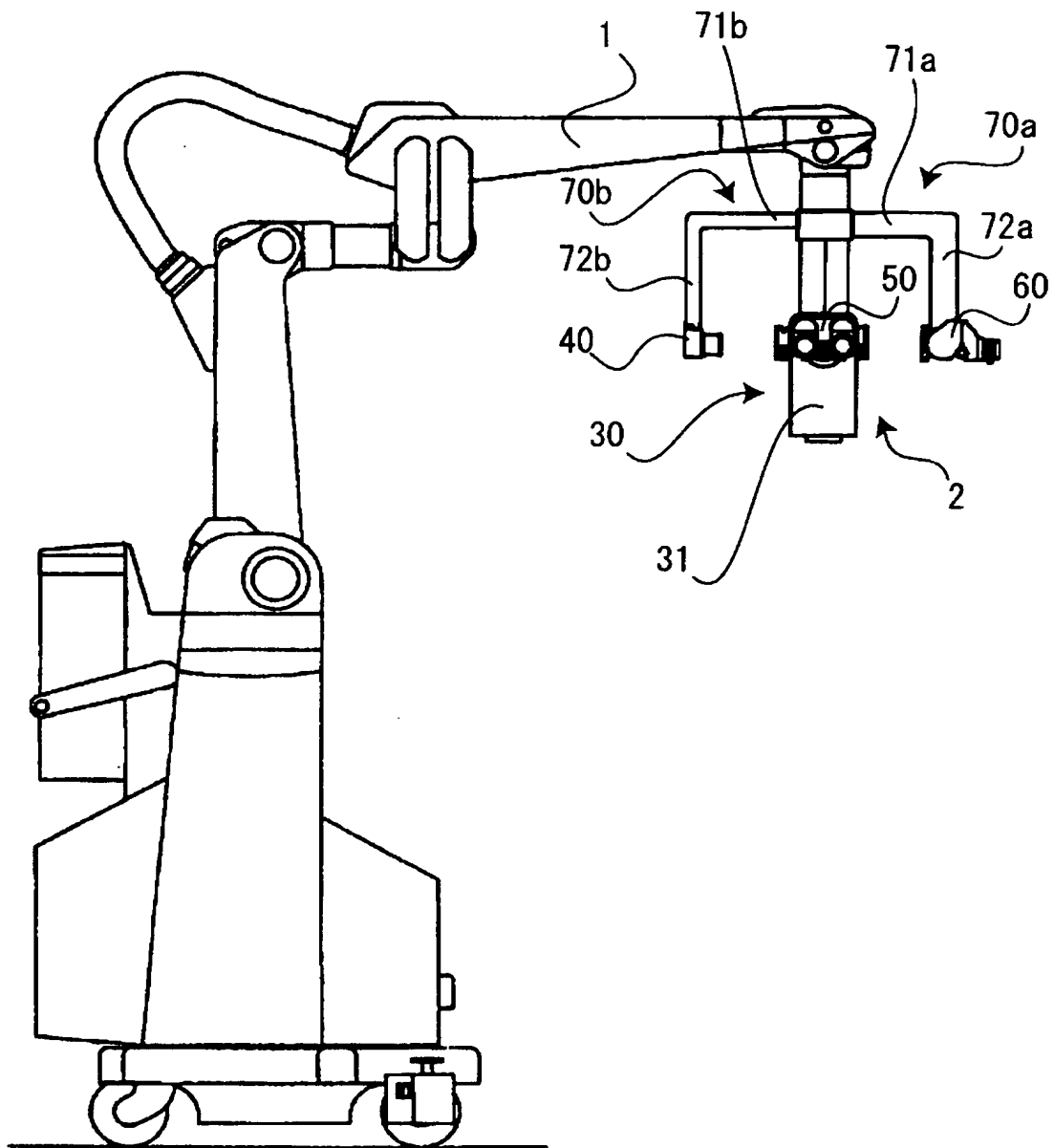
図 1 0 は、カバーを閉じた際の図 9 中の顕微鏡部を示す正面図である。

**【符号の説明】**

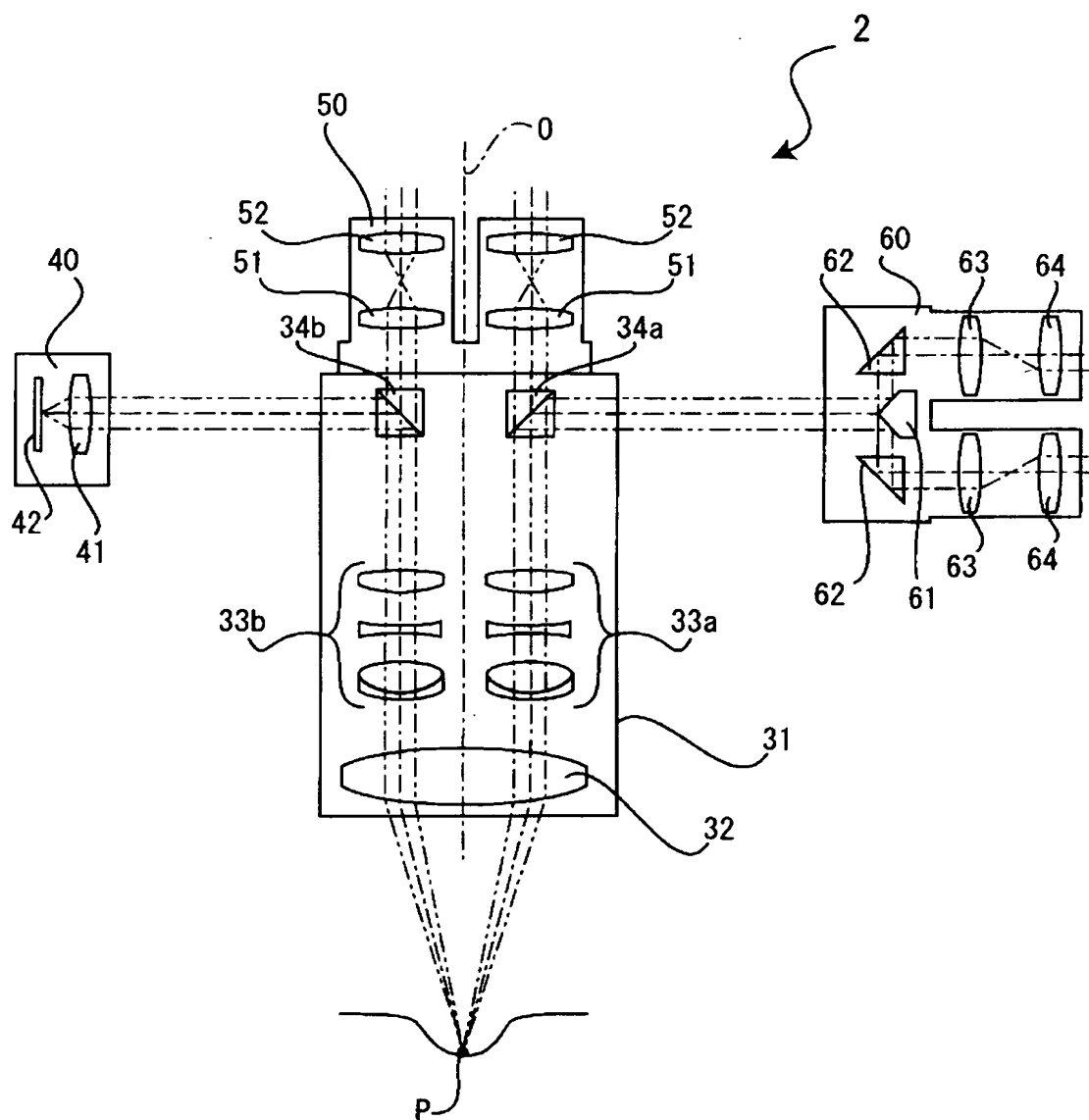
- 1 架台
- 2 顕微鏡部
- 2 0 制御部
- 3 0 顕微鏡部本体
- 3 1 鏡体
- 3 2 対物レンズ
- 3 3 a, b, c 変倍光学系
- 3 4 a, b, c ビームスプリッタ
- 4 0 テレビカメラ
- 4 1、5 1、6 3 結像レンズ
- 4 2 撮像素子
- 5 0 主側ファインダ
- 6 0 副側ファインダ
- 5 2, 6 4 接眼レンズ
- 6 0 b, d 透過型フレネルレンズ
- 7 0 a, b, c, d 支持部材
- 7 4 軸回転支持部
- 7 5 上下回転支持部
- 8 0 立体画像投影手段
- 8 0 c, d 電子立体画像投影手段
- 8 1 c, d ; 8 5 c, d 撮像部
- 8 2 結像光学系
- 8 6 c, d 投影部
- 9 0 カバー

【書類名】 図面

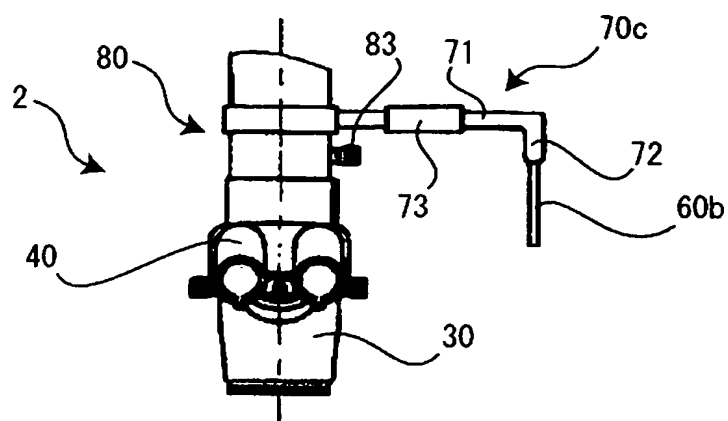
【図 1】



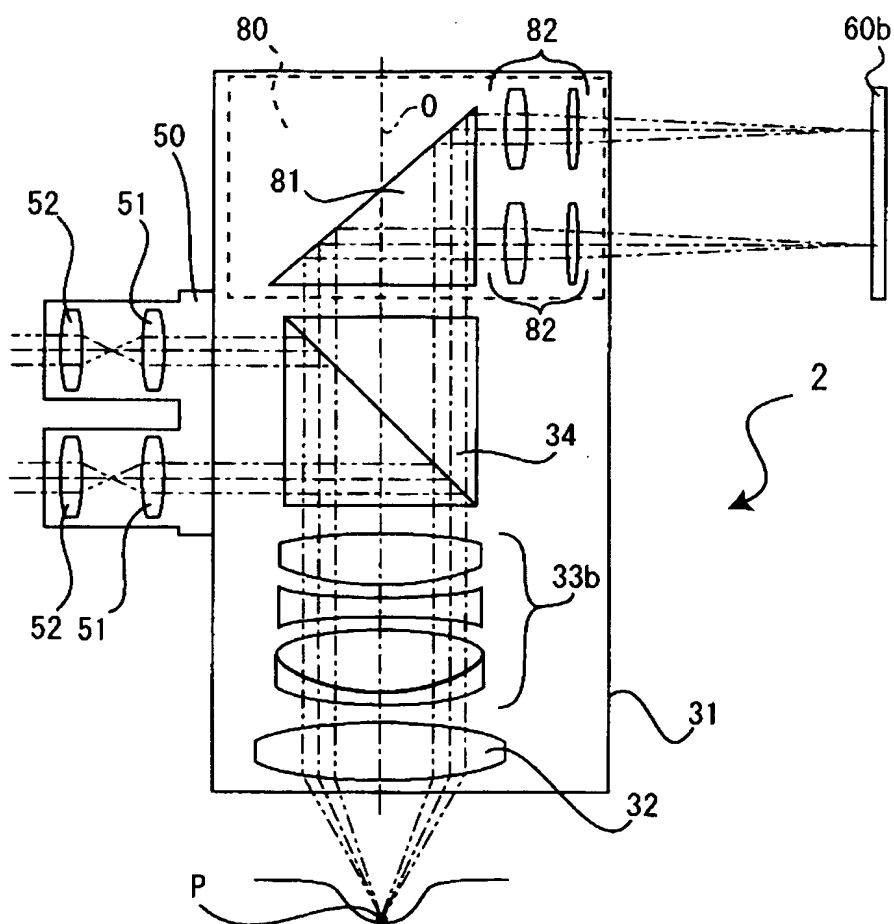
【図 2】



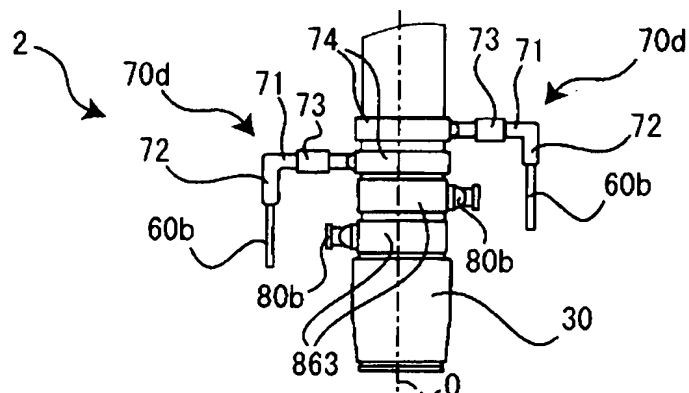
【図 3】



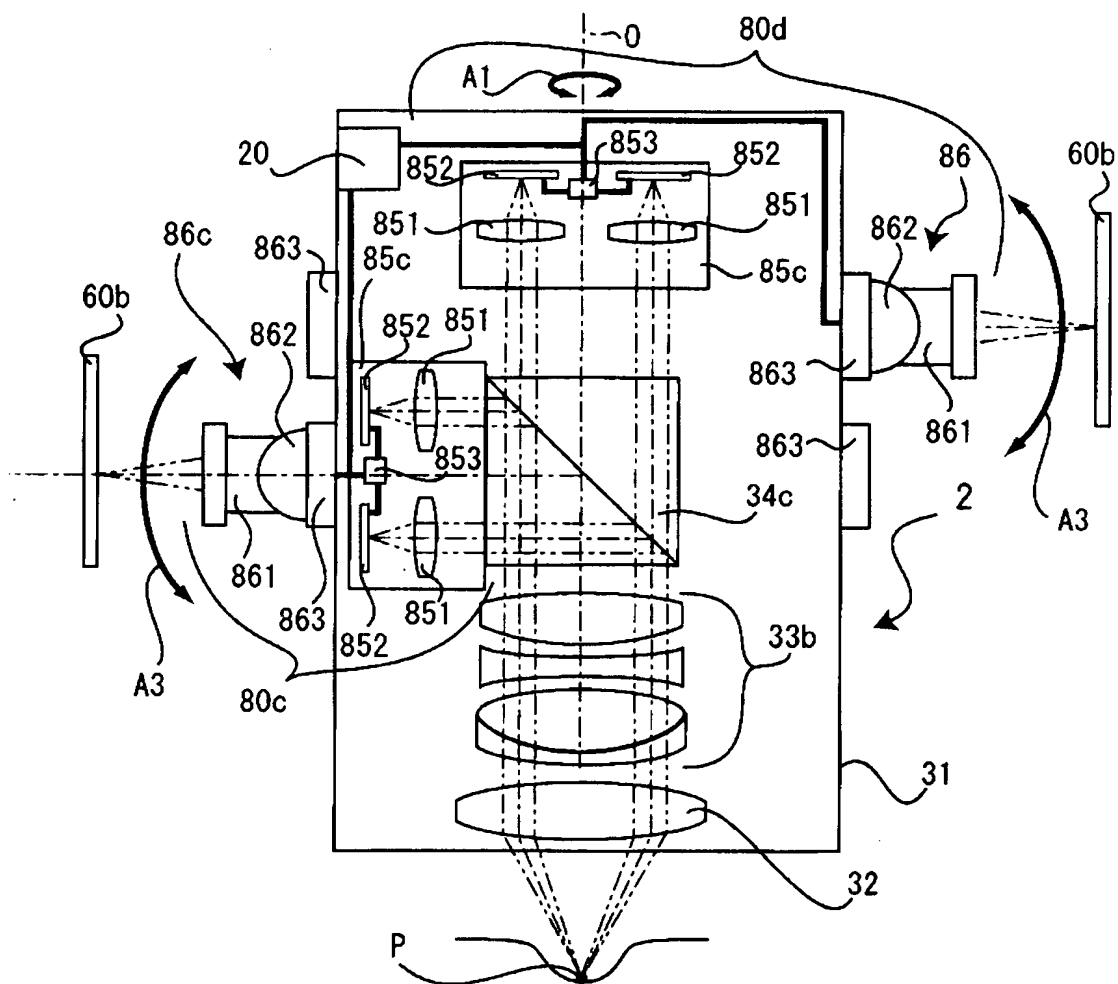
【図 4】



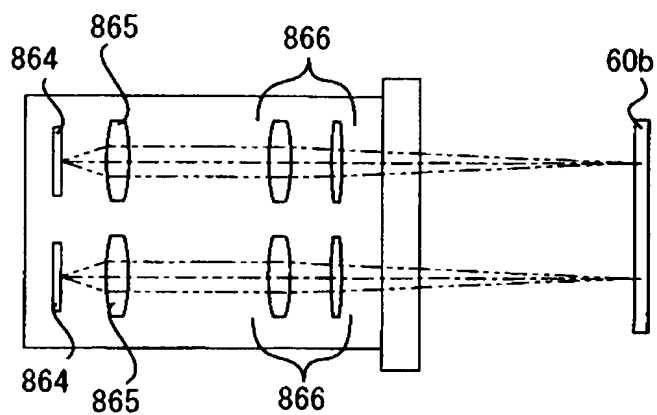
【図 5】



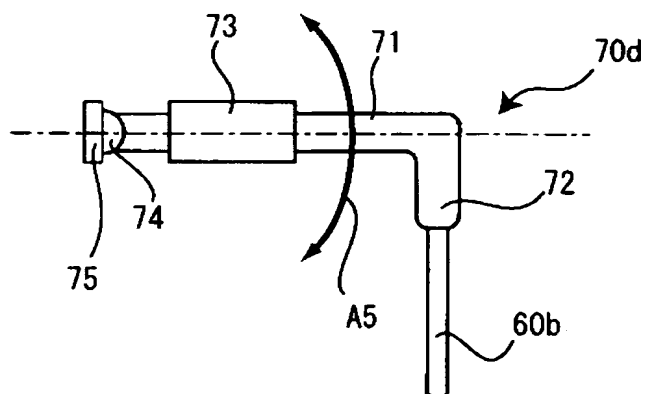
【図 6】



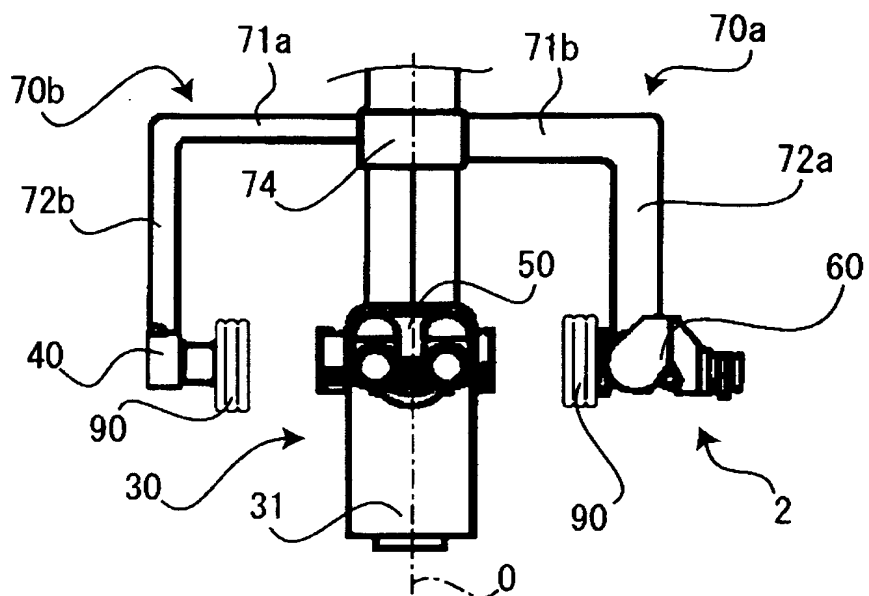
【図 7】



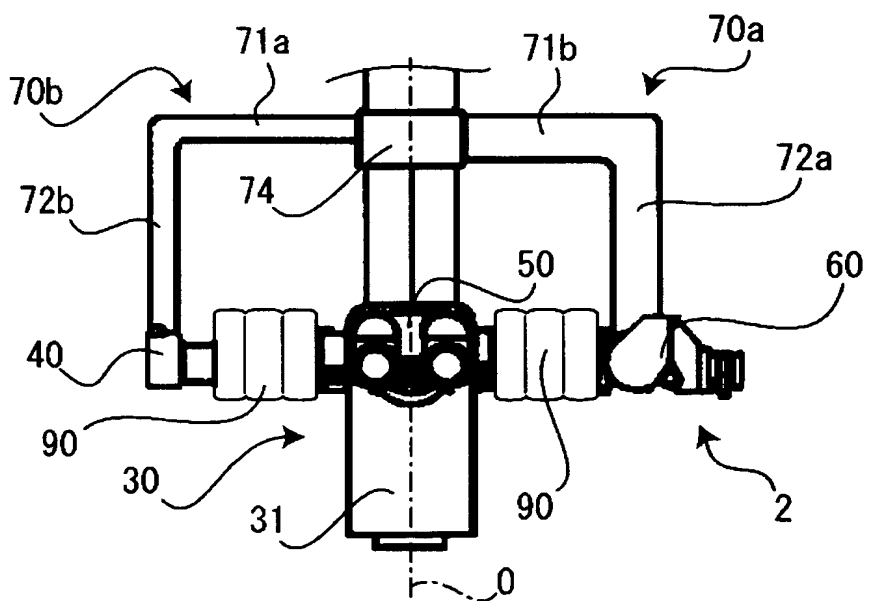
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明の目的は、対物光学系を介した観察部位の観察に加えて、直視での観察を容易に行い得る実体顕微鏡を提供することである。

【解決手段】 本発明の実体顕微鏡は、被観察部位を観察するための対物光学系と、前記対物光学系を保持する鏡体 3 1 と、鏡体 3 1 中に配置されており、前記対物光学系を通過した光束を少なくとも 2 つに分割する光路分割手段と、前記光路分割手段により分割された光束の少なくとも 1 つの光路上に配置され、前記光束により観察像を形成する像形成手段と、前記光路分割手段から前記像形成手段までの光束の光路の少なくとも一部分を、前記鏡体の外部に開放して、前記像形成手段を支持する支持手段とを具備している。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 0 7 2 1 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 0 3 7 6 ]

- |          |                          |
|----------|--------------------------|
| 1. 変更年月日 | 1 9 9 0 年 8 月 2 0 日      |
| [変更理由]   | 新規登録                     |
| 住 所      | 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 |
| 氏 名      | オリンパス光学工業株式会社            |
|          |                          |
| 2. 変更年月日 | 2 0 0 3 年 1 0 月 1 日      |
| [変更理由]   | 名称変更                     |
| 住 所      | 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 |
| 氏 名      | オリンパス株式会社                |